

Patent number: DE19709799
Publication date: 1998-09-17
Inventor: MEYER MICHAEL (DE)
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Classification:
- international: G08B13/194; H04N13/00; G08B13/194; H04N13/00;
(IPC1-7): G06T7/20; G06K9/68; G08B13/00
- european: G08B13/194C; H04N13/00S2A2
Application number: DE19971009799 19970310
Priority number(s): DE19971009799 19970310

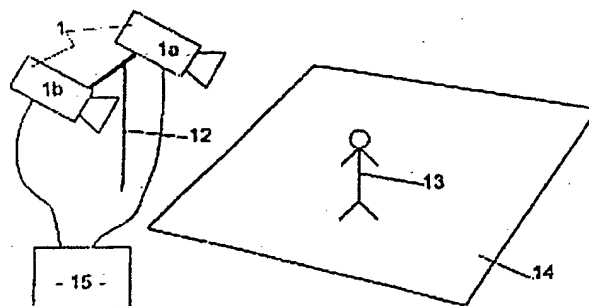
Also published as:

WO9840855 (A1)

Report a data error here

Abstract of DE19709799

The invention relates to a video monitoring system for monitoring a surface (14). Said system comprises a video camera (1a) which optically monitors the surface from a particular angle of view and an evaluation unit (3, 4). In addition the invention provides for video means, in particular a second video camera (1b) for optically monitoring the same surface (14) from a different angle of view. The evaluation unit (3, 4) is designed to process the stereoscopic video information obtained from the two angles of view into groups of three-dimensional video image signals and to compare same with corresponding groups of reference signals of a three-dimensional reference model. By using two video cameras which simultaneously monitor an overlapping video image section, relevant objects (13) can be distinguished far more effectively from disturbance variables. It is also possible to detect not only moving but also immobile objects.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



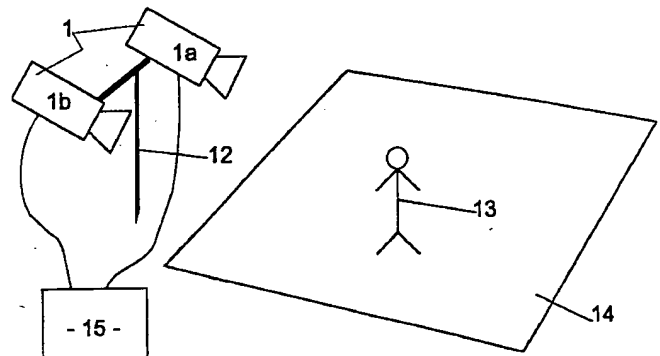
71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Meyer, Michael, 31079 Sibbesse, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Einrichtung zur Videoüberwachung einer Fläche

57 Es wird eine Einrichtung zur Videoüberwachung vorgeschlagen, die zur Überwachung einer Fläche (14) dient. Die Einrichtung umfaßt eine Videokamera (1a), welche die Fläche aus einem bestimmten Blickwinkel optisch erfaßt, und eine Auswertungseinrichtung (3, 4). Zusätzlich sind Videomittel, insbesondere eine zweite Videokamera (1b), zur optischen Erfassung derselben Fläche (14) aus einem anderen Blickwinkel vorgesehen. Die Auswertungseinrichtung (3, 4) ist geeignet, die aus beiden Blickrichtungen stammenden stereoskopischen Videoinformationen zu dreidimensionalen Videobildsignalsätzen zu verarbeiten und mit korrespondierenden Referenzsignalsätzen eines dreidimensionalen Referenzmodells zu vergleichen. Durch die Verwendung von zwei Videokameras, die gleichzeitig einen überlappten Videobildausschnitt beobachten, können relevante Objekte (13) erheblich wirksamer von Störgrößen unterschieden werden. Außerdem können neben bewegten auch unbewegte Objekte erkannt werden.



Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es ist schon ein videobasiertes Verfahren vorgeschlagen worden (deutsche Patentanmeldung 19601005.5), das in einer Szene bewegte Objekte erkennt (mit einem sogenannten Videobewegungsmelder).

In der Sicherheitstechnik, werden videobasierte Verfahren zur Erkennung von Objekten verwendet. Hierbei ist von zentraler Bedeutung, daß einerseits relevante Objekte (z. B. Personen oder Fahrzeuge) zuverlässig detektiert werden (d. h. zu einer Alarmierung führen), während andererseits Störgrößen (z. B. Videokameraräuschen, Insekten, Wind, Regen, Schnee, Schattenwurf, bewegte Lichtkegel, Spiegelungen) wirksam zu unterdrücken sind (d. h. nicht zu einer Alarmierung führen).

Bei dem oben erwähnten, vorgeschlagenen Verfahren wird eine Szene mit einer Videobildaufnahmeinheit beobachtet, welche eine Videobildfolge liefert. Durch eine Analyse der Videobildfolge werden bewegte Objekte erkannt. Dieses Verfahren detektiert in bestimmten Situationen auch Objekte, deren Erkennung in Anwendungen der Sicherheitstechnik nicht erwünscht ist. Dies sind z. B. bewegte Schatten, bewegte Lichtkegel, Insekten auf der Videokameralinse. Außerdem werden ausschließlich bewegte Objekte erkannt. Nicht bewegte Objekte hingegen können nicht erkannt werden. Zweck der Erfindung ist eine zuverlässigere videobasierte Detektion von Objekten.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Einrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber folgenden Vorteil.

Die Auswertungseinrichtung ist geeignet, die aus beiden Blickrichtungen stammenden stereoskopischen Videoinformationen des Überlappungsbereiches der Erfassungsbereiche der Videokamera und der zusätzlichen Videomittel zu dreidimensionalen Videobildsignalsätzen zu verarbeiten und mit korrespondierenden Referenzsignalsätzen eines dreidimensionalen Referenzmodells zu vergleichen. Durch diese Auswertung ist eine wesentlich robustere Objekterfassung möglich.

Als weitere, daraus resultierende Vorteile sind anzusehen:

- Objekte, die nur auf einer der Videokameras abgebildet werden (wie z. B. Insekten), können als solche erkannt werden, und eine Alarmierung kann vermieden werden.
- Die bisher bekannten videobasierten Detektionsverfahren reagieren nur auf bewegte Objekte. Durch die Verwendung der hier beschriebenen Einrichtung können auch unbewegte Objekte erkannt werden. Dies ist z. B. in Anwendungen relevant, in denen Hindernisse erkannt werden sollen. So können z. B. auf Bahnübergängen liegende Fahrzeuge erkannt werden. Auch Personen, die in gefährdeten Bereichen liegen oder stehen, können erkannt werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Einrichtung möglich. Besonders vorteilhaft ist:

- Objekte können vermessen werden (d. h. Objekthöhe, -breite und -entfernung können ermittelt wer-

den), wodurch eine Klassifizierung wesentlich unterstützt wird. Ein vor den Videokameras fliegender Vogel kann dadurch als sehr kleines und somit irrelevantes Objekt erkannt werden.

- Objekte ohne Volumen (z. B. Schatten, Spiegelungen, wandernde Lichtkegel) können als solche erkannt werden, und eine Alarmierung durch solche Objekte kann wirksam unterdrückt werden.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen **Fig. 1** den grundsätzlichen Aufbau einer erfindungsgemäßen Einrichtung, **Fig. 2** die Einrichtung über einer perspektivisch dargestellten, zu überwachenden Fläche, **Fig. 3** die zu überwachende Fläche mit einander überlappenden Videobildausschnitten der in **Fig. 2** dargestellten Videokameras und **Fig. 4** zwei einzeln dargestellte Videobildausschnitte der Videokameras.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Erfindung bedient sich zur Überwachung einer Fläche zeitgleich aufgenommener Videobilder zweier Videokameras, die in einem festen Abstand voneinander bei der zu überwachenden Fläche installiert sind.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Einrichtung zur videobasierten Überwachung von Flächen. Die Einrichtung besteht aus zwei Videokameras **1**, einer Einheit **3** zur Videobilddigitalisierung und zur Zwischenspeicherung sowie aus einem Auswerterechner **4** für die Videobildauswertung. Eine Synchronisation der Videokameras **1** ist zur Anwendung stereoskopischer Verfahren erforderlich. Hierzu ist die Leitung **2** zwischen den beiden Videokameras **1** vorgesehen. Bei Bedarf kann für den Auswerterechner **4** eine Kommunikationsschnittstelle **5** zur Verbindung mit einer zentralen Recheneinheit **6** vorgesehen sein.

Die Videokameras **1** der erfindungsgemäßen Einrichtung werden nach **Fig. 2** oberhalb der zu überwachenden Fläche **14** montiert. Die beiden Videokameras sind an einem Mast **12** befestigt und überdecken mit ihren Erfassungsbereichen einen gemeinsamen Flächenanteil. Ziel ist die Erkennung und Vermessung von Objekten, die sich in diesem gemeinsamen Erfassungsbereich beider Videokameras befinden (Beispiel Objekt **13**). Der Auswerterechner **4** und die Einheit **3** zur Videobilddigitalisierung befinden sich in einem Gehäuse **15**, das an geeigneter Stelle untergebracht wird.

In **Fig. 3** ist nochmals die Fläche **14** und das Objekt **13** dargestellt. Hier ist mit **16** der Erfassungsbereich der einen und mit **17** der Erfassungsbereich der anderen Videokamera bezeichnet. Die beiden Erfassungsbereiche **16** und **17** überlappen einander in einem überlappten Stereoskopiebereich (Überlappungsbereich) **20**.

Fig. 4 stellt schließlich die Videobilder **18** und **19** der beiden Videokameras dar. Im Videobild **18** einer der Videokameras wird das Objekt an einer anderen Position als im Videobild **19** der anderen Videokamera abgebildet.

Nur innerhalb des Überlappungsbereichs **20** werden Objekte erkannt. Szenenbereiche, die nur von einer der Videokameras erfaßt werden, werden nicht ausgewertet. Für die Anwendung des erfindungsmäßigen Verfahrens müssen die beiden Videokameras die Videobilder (wenigstens annähernd) zeitgleich aufnehmen. Solche zeitgleich aufgenommenen, überlappenden Videobilder werden für die stereoskopische Erfassung von Objekten verwendet.

Der erste Verarbeitungsschritt nach der analogen Video-

bildaufnahme besteht in der Digitalisierung der beiden zeitgleichen Videobilder. Soweit nicht spezielle Videokameras mit eigener Digitalisierung verwendet werden, wird diese Aufgabe von der Einheit 3 wahrgenommen. Dem Digitalisierungsschritt können sich weitere Videobildverarbeitungsaufgaben wie Filterung und Unterabtastung zur Datenreduktion anschließen.

Die eigentliche Videobildauswertung erfolgt in einem Auswerterechner 4. Dort werden Videobildsignalsätze der Videobildpaare durch Anwendung von Algorithmen ausgewertet, wie sie z. B. aus Three-Dimension Computer Vision A Geometric Viewpoint, Olivier Faugeras, MIT-Press, Cambridge, bekannt sind. Grundidee hierbei ist es, in einer zeitlich kurzen Initialisierungsphase zunächst Referenzbildsignalsätze eines dreidimensionalen Referenzmodells der Oberfläche der Szene ohne zu detektierende Objekte zu ermitteln. In einer, der Initialisierungsphase folgenden Detektionsphase können Objekte dadurch erkannt werden, daß die aktuelle Szenensituation vom Referenzmodell abweicht. Hierdurch können Objekte, die sich auf einer zu überwachenden Fläche befinden, wirksam von Störgrößen, wie Schattenwürfe und Spiegelungen unterschieden werden, da Schattenwürfe und Spiegelungen die räumliche Szenengeometrie nicht verändern.

Dadurch, daß ein dreidimensionales Referenzmodell der Oberfläche der Szene ohne zu detektierende Objekte verwendet wird, können detektierte Objekte vermessen werden. Die Höhe, Breite und Entfernung von Objekten kann bestimmt werden. Objekte, die sich im Erfassungsbereich nur einer Videokamera befinden, wie z. B. Insekten auf einer der Videokameralinsen, können ebenfalls als nicht zu detektierende Objekte erkannt werden. Für den Fall der Detektion eines relevanten Objektes kann von dem Auswerterechner 4 ein geeignetes Signal (Alarmsignal) abgegeben werden.

Bei Verwendung einer Kommunikationsschnittstelle 5 kann eine Meldung an die zentrale Recheneinheit 6 erfolgen. Als Kommunikationsschnittstelle 5 sind beispielsweise eine serielle Verbindung, eine ISDN-, GSM- oder Funkverbindung geeignet. Hierbei können auch Videobilder von der zu überwachenden Szene übertragen werden.

Von der zentralen Recheneinheit 6 können jederzeit Videobilder von der Szene abgerufen werden. Hierbei können Videobildkompressionsverfahren in vorteilhafter Weise eingesetzt werden. Bei Verwendung einer GSM- oder Funkverbindung kann die Einrichtung auch mobil eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Videoüberwachung einer Fläche (14), mit einer Videokamera (1a), welche die Fläche (14) aus einem bestimmten Blickwinkel optisch erfaßt, und einer Auswertungseinrichtung (3, 4), **dadurch gekennzeichnet**, daß Videomittel (1b) zur optischen Erfassung derselben Fläche (14) aus einem anderen Blickwinkel vorgesehen sind und die Auswertungseinrichtung (3, 4) geeignet ist, die aus beiden Blickrichtungen stammenden stereoskopischen Videoinformationen zu dreidimensionalen Videobildsignalsätzen zu verarbeiten und mit korrespondierenden Referenzsignalsätzen eines dreidimensionalen Referenzmodells zu vergleichen.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Videomittel aus einer zweiten Videokamera (1b) bestehen.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (3, 4) einen Ausgang (Schnittstelle 5) aufweist für Alarmsi-

gnale, welche aufgrund des Vergleiches der Videobildsignalsätze mit den Referenzsignalsätzen abgegeben werden.

4. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (3, 4) derart aufgebaut ist, daß sie keine Alarmsignale abgibt, wenn nur die in Anspruch 1 genannte Videokamera (1a) oder nur die Videomittel (1b) ein Objekt (13) erfaßt haben.

5. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (3, 4) derart aufgebaut ist, daß sie keine Alarmsignale abgibt, wenn ein vom Referenzmodell abweichendes, stereoskopisch erfaßtes Objekt (13) keine Ausdehnung senkrecht zu der überwachten Fläche (14) hat.

6. Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertungseinrichtung (3, 4) derart aufgebaut ist, daß sie keine Alarmsignale abgibt, wenn ein vom Referenzmodell abweichendes, stereoskopisch erfaßtes Objekt (13) eine Mindestgröße unterschreitet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

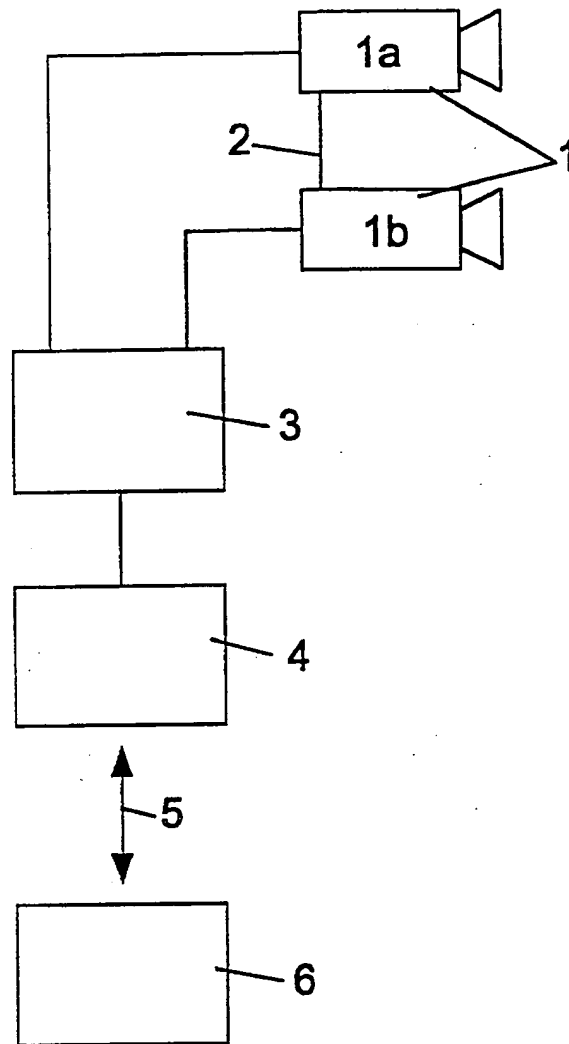


Fig. 2

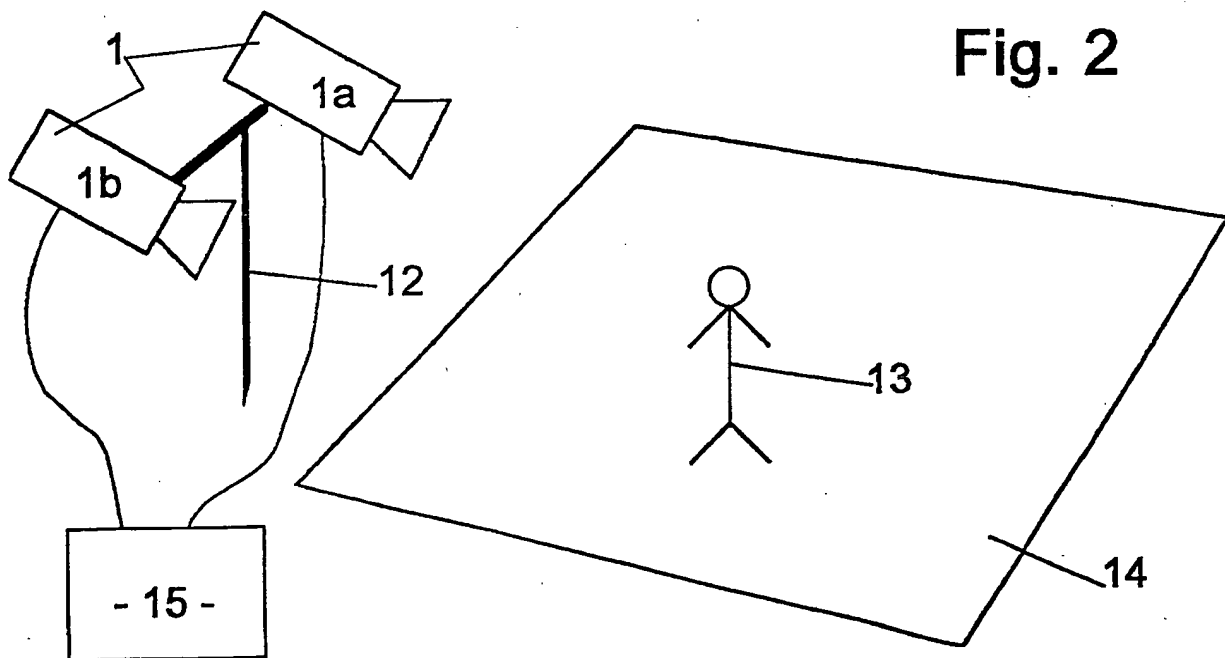


Fig. 3

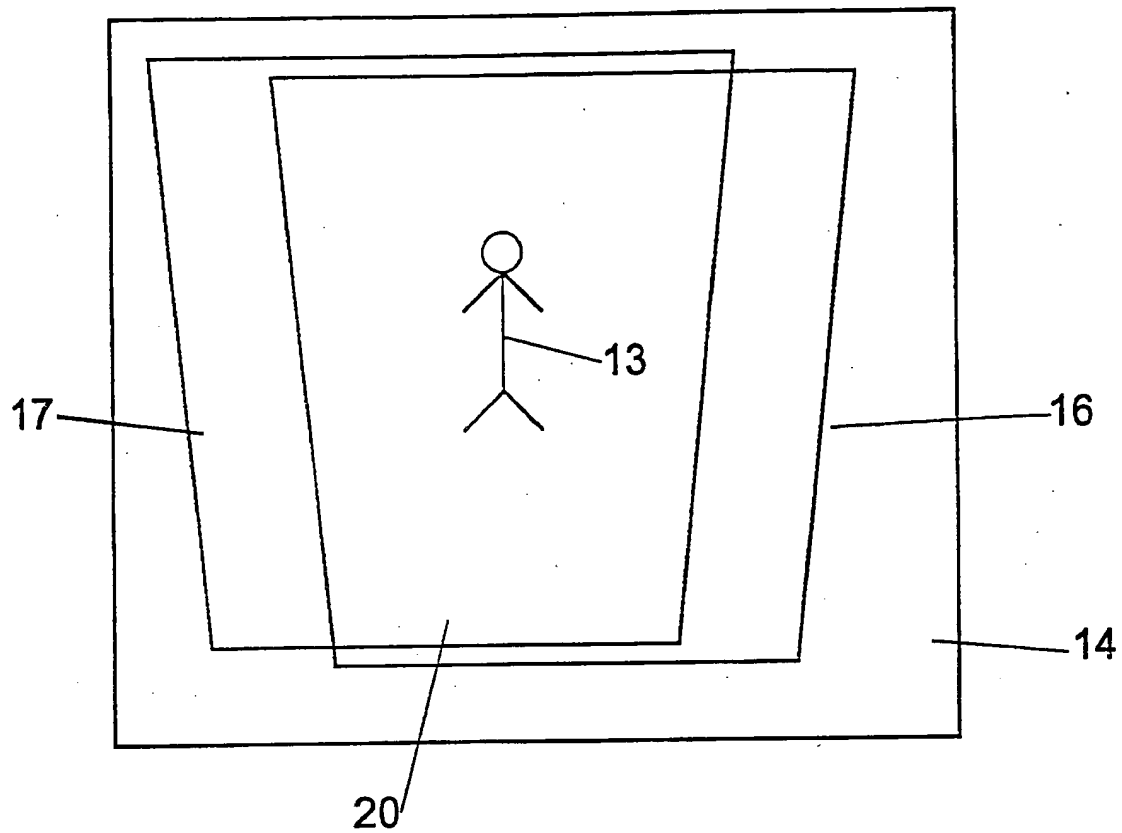


Fig. 4

